

--- -----  
?  
S PN-DE 19504470  
S1 1 PN-DE 19504470  
?

T S1/5/ALL

1/5/1  
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010875041 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1996-371992/199638

XRPX Acc No: N96-312965

**Electric continuous flow heater - has series of heating elements of different rated outputs, switched by water-cooled triacs according to heating demand**

Patent Assignee: BOSCH-SIEMENS HAUSGERAETE GMBH (BOSC ); BSH BOSCH & SIEMENS HAUSGERAETE GMBH (BSHB )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19504470	A1	19960814	DE 1004470	A	19950210	199638 B
DE 19504470	B4	20040304	DE 1004470	A	19950210	200417

Priority Applications (No Type Date): DE 1004470 A 19950210

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19504470	A1		6	H05B-001/02	
DE 19504470	B4			H05B-001/02	

Abstract (Basic): DE 19504470 A

The electric continuous flow heater has electronic switches or triacs. The individual heating elements (9) have different rated heat outputs and/or are supplied in stages according to the heating demand. The control circuit(19) tries to switch all elements in if possible. It checks to see if the water admission temperature is sufficient in order to cool the triacs(23) and if not, the heat output is reduced and switched to other elements.

The control circuit switches off the power when the admission temperature is more than 50 degC. There is a flow limiter for the water. For staged switching of the elements, this takes place at zero-crossing points on the mains voltage waveform.

ADVANTAGE-The water-cooled triacs used for switching are protected from overheating, independently of the water inlet temperature, without having to switch off the heater.

Dwg.1/4

Title Terms: ELECTRIC; CONTINUOUS; FLOW; HEATER; SERIES; HEAT; ELEMENT; RATE; OUTPUT; SWITCH; WATER; COOLING; TRIAC; ACCORD; HEAT; DEMAND

Derwent Class: Q74; X25; X27

International Patent Class (Main): H05B-001/02

International Patent Class (Additional): F24H-001/10; F24H-009/20;

H05B-003/82

File Segment: EPI; EngPI

?

S PN-DE 10063851  
S2 1 PN-DE 10063851

?

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 04 470 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 05 B 1/02**  
H 05 B 3/82  
F 24 H 9/20  
F 24 H 1/10

②1 Aktenzeichen: 195 04 470.3  
②2 Anmeldetag: 10. 2. 95  
④3 Offenlegungstag: 14. 8. 96

DE 195 04 470 A 1

②1 Anmelder:  
Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH, 81669 München,  
DE

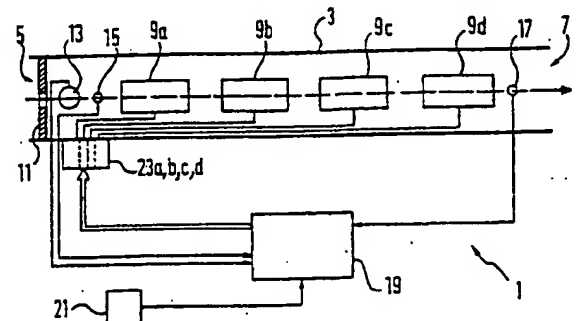
⑦2 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 42 11 590 C1  
DE 39 08 829 C2  
DE 39 08 603 C2  
DE 34 15 542 C2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektrischer Durchlauferhitzer

⑤7 Bekannt sind elektrische Durchlauferhitzer, deren elektrische Schaltelemente durch das zulaufende Kaltwasser betriebsgemäß gekühlt sind. Wenn das zulaufende Wasser zu warm ist, schaltet der elektrische Durchlauferhitzer zum Schutz der Schaltelemente den Durchlauferhitzer ab. Dieses zwangsweise Abschalten ist für den Benutzer störend. Erfindungsgemäß ist deshalb vorgeschlagen, daß einzelne Heizkörper unterschiedliche Nennheizleistungen aufweisen und/oder mit unterschiedlich großen Heizleistungen speisbar sind, und daß die Steuerschaltung die jeweilige Heizleistung auf möglichst viele Heizkörper verteilt schaltet, bzw. zunächst überprüft, ob die Leistungsverteilung überhaupt erforderlich ist.



DE 195 04 470 A 1

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Durchlauferhitzer, der zum Schalten einer Heizleistung auf seine elektrischen Heizkörper elektronische Schaltelemente aufweist, welche von einer Steuerschaltung in Abhängigkeit vom Warmwasserbedarf geschaltet sind und zu ihrer Kühlung thermisch an eine Zulaufleitung des Durchlauferhitzers angekoppelt sind.

Ein derartiger Durchlauferhitzer ist in der DE 39 06 603 C2 beschrieben. Die elektrischen Schaltelemente sind dabei insb. durch Triacs realisiert, die die Heizkörper schalten und vom zufließenden Kaltwasser gekühlt werden. Das dem Durchlauferhitzer zufließende Kaltwasser zur Kühlung der Schaltelemente zu verwenden, ist problematisch, da das Kaltwasser je nach der Installation des Durchlauferhitzers so hohe Temperaturen aufweisen kann, daß eine hinreichende Kühlung der Triacs — zumindestens vorübergehend — bei einer gegebenen erforderlichen Heizleistung nicht mehr gewährleistet werden kann. Eine unzureichende Kühlung der elektronischen Schaltelemente kann dazu führen, daß ihr Schaltverhalten gestört und/oder daß sie zerstört werden. Um die kaltwassergekühlten Schaltelemente auch dann vor einer Zerstörung vor Überhitzung zu schützen, wenn die Kaltwassertemperatur vergleichsweise hoch ist, erfaßt ein Temperaturfühler die Innentemperatur der Kaltwasserleitung oder des Kaltwassers, und die Steuerschaltung schaltet die Schaltelemente unabhängig vom Warmwasserbedarf dann ab, wenn die Ist-Temperatur der Kaltwasserleitung oder des Kaltwassers eine vorbestimmte Zeit nach dem Einschalten des Durchlauferhitzers über einem für die Kühlung der Schaltelemente unzureichenden Grenzwert verbleibt oder während des Zapfbetriebes über den Grenzwert ansteigt. Ein geeigneter Grenzwert liegt dabei bei 20° bis 25°C. Nachteilig dabei ist für den Benutzer das zwangsweise Abschalten des Durchlauferhitzers zum Schutze der Triacs und insb. der niedrige Grenzwert für die Kaltwasserleitung bzw. das Kaltwasser von 25°C. Ein Betrieb derartiger Durchlauferhitzer an einem Wassernetz, das an eine Solaranlage angeschlossen ist, ist daher kaum möglich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen elektrischen Durchlauferhitzer bereitzustellen, der die wassergekühlten Schaltelemente im wesentlichen unabhängig von der Zulauf-Temperatur ohne Abschalten des Durchlauferhitzers vor Überhitzung schützt.

Dazu weisen erfindungsgemäß einzelne Heizkörper unterschiedlich große Nennheizleistungen auf und/oder sind abgestuft bzgl. der Heizleistung speisbar, und die Steuerschaltung schaltet die jeweilige Heizleistung auf möglichst viele Heizkörper verteilt. Wenn die Heizkörper jeweils abgestuft bezüglich der Heizleistung speisbar sind, kann die Anzahl der Heizkörper und damit die Länge des Wasserwegs des Durchlauferhitzers vorteilhafterweise gering gehalten werden.

Weiterhin ist dadurch der Aufwand bezüglich der Schaltelemente und der elektrischen Leitungen reduziert. Die Abstufung erfordert jedoch im Vergleich zu Heizkörpern unterschiedlicher Nennleistungen einen größeren Steuerungsaufwand. Durch das erfindungsgemäße Verteilen der erforderlichen Heizleistung können die Heizkörper bis zumindest mittelgroßen Heizleistungen des Durchlauferhitzers jeweils unterhalb der maximalen Nennleistung eines Heizkörpers bzw. bei niedrigeren Nennheizleistungen eines Heizkörpers betrieben werden. Dies führt dazu, daß große Heizleistungen auf

die Heizkörper nur geschaltet werden, wenn ein großer Leistungsbedarf vorliegt, was in der Regel aber nur der Fall ist, wenn das zulaufende Wasser entsprechend kalt ist. In diesen Fällen ist dann durch die entsprechend niedrige Kaltwassertemperatur das Schaltelement vor Überhitzung ausreichend geschützt. Bei geringerem Leistungsbedarf, insb. bei hohen Zulauf-Temperaturen, ist die Leistung entsprechend auf die verschiedenen Heizkörper verteilt bzw. auf Heizkörper geringer Nennheizleistung, so daß die Schaltelemente trotz hoher Zulauf-Temperatur vor einer Zerstörung durch Überhitzung zuverlässig geschützt sind.

Alternativ dazu überprüft die Steuerschaltung, ob die Zulauf-Temperatur ausreichend kalt ist, um die Schaltelemente bei vorgegebener Heizleistung sicher zu kühlen. Ist das zulaufende Wasser zu warm, reduziert die Steuerschaltung die Heizleistung des betreffenden Schaltelementes und speist entsprechend andere Schaltelemente. Bei dieser Lösung wird die Heizleistung nicht grundsätzlich, wie in Anspruch 1 beansprucht, auf möglichst viele Heizkörper verteilt, sondern nur im Bedarfsfall. Ist die Zulauf-Temperatur ausreichend kalt, und liegt somit keine Gefahr für die Schaltelemente bzw. deren Kühlung vor, schaltet die Steuerschaltung die erforderliche Heizleistung entsprechend anderer Überlegungen auf die Heizkörper. Wenn es beispielsweise regelungstechnisch besonders günstig ist, wird möglichst die gesamte Heizleistung auf die dem Zulauf des Durchlauferhitzers unmittelbar zugeordneten Heizkörper geschaltet. Während also die Lösung nach Anspruch 1 die Erwärmung aller Schaltelemente in allen Betriebsfällen gering hält und somit die Beanspruchung und Alterung dieser gering hält, unterscheidet die Steuerschaltung gemäß Anspruch 2, ob die Heizleistung beliebig auf die Heizkörper schaltbar ist oder ob aufgrund der zu hohen Zulauf-Temperaturen zur Entlastung der entsprechenden Schaltelemente die Heizleistung zu reduzieren bzw. anders auf andere Schaltelemente verteilt zu schalten ist.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des elektrischen Durchlauferhitzers nach Anspruch 1 oder 2 mit Blankdraht-Heizelementen schaltet die Steuerschaltung die Heizleistung bei einer Zulauf-Temperatur von mehr als 50°C ab. Da der elektrische Widerstand von Wasser mit zunehmender Temperatur abnimmt und aufgrund von Sicherheitsvorschriften im Zulauf- bzw. Auslauf-Bereich des Durchlauferhitzers entsprechende elektrische Isolationsstrecken vorhanden sein müssen, schaltet die Steuerschaltung die Heizleistung bei zu warmen zulaufenden Wasser ab. Alternativ dazu könnte auch beliebig warmes Zulaufwasser erlaubt werden, was jedoch zur Folge hätte, daß die Zulauf- und Auslauf-Wasserstrecken aus Sicherheitsgründen entsprechend zu verlängern wären.

Vorteilhafterweise ist ein Durchflußbegrenzer zur Begrenzung der Durchflußmenge im Wasserweg des Durchlauferhitzers angeordnet. Dadurch ist sichergestellt, daß auch bei extrem hohen Durchflußmengen vor dem Durchflußbegrenzer und sehr hohen Temperaturen der Zulaufleitung bzw. des Kaltwassers eine Überhitzung der Schaltelemente ausgeschlossen ist.

Die Abstufung der Heizleistung ist in bekannter Weise durch entsprechendes Ausblenden von Teilbereichen des üblicherweise sinusförmigen Heizstromes möglich. Um eine Erwärmung der Schaltelemente durch die dabei erforderlichen Schaltvorgänge gering zu halten, schaltet die Steuerschaltung die Heizleistung bzw. den Heizkörper und die Schaltelemente durchfließenden Heizstrom in dessen Null-Durchgängen ein und aus.

Nachfolgend ist anhand der beiliegenden Figuren ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel des elektrischen Durchlauferhitzers beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 stark schematisiert den elektrischen Durchlauferhitzer;

Fig. 2 eine Verteilung der Heizleistung auf die Heizkörper des Durchlauferhitzers;

Fig. 3 die Abstufung der Heizleistung eines Heizkörpers und

Fig. 4 ein einzelnes alternatives Heizmuster zu Fig. 2.

Fig. 1 zeigt einen elektronischen Blankdraht-Durchlauferhitzer 1 mit einem das zu erwärmende Wasser führenden Wasserweg 3. Dieser weist an seinem Eingang einen Zulauf 5 und an seinem Ausgang einen Auslauf 7 auf. In dem Wasserweg 3 sind hintereinander beabstandet vier elektrische Blankdraht-Heizkörper 9a, 9b, 9c, 9d in an sich bekannter Weise angeordnet. Im Bereich des Zulaufs 5 des Durchlauferhitzers 1 ist ein blendenförmiger Durchflußbegrenzer 11 vorgesehen, der die Durchflußmenge auf etwa 12 l/min begrenzt. Weiterhin sind im Wasserweg 3 strömungstechnisch vor den Heizkörpern 9a—d ein Durchflußmengenaufnehmer 13 und ein erster Temperaturnahnehmer 15 angeordnet. Dabei erfaßt der erste Temperaturnahnehmer 15 die Zulauftemperatur des unbeheizten Wassers am Zulauf 5. Strömungstechnisch den Heizkörpern 9a—d nachgeschaltet ist im Wasserweg 3 dem Auslauf 7 zugeordnet ein zweiter Temperaturnahnehmer 17 zum Messen der Auslauftemperatur des Wassers angebracht. Zur Bedienung des Durchlauferhitzers 1 und zur Steuerung des Erwärmungsvorganges ist eine Steuerschaltung 19 vorgesehen. Diese erhält von einer Temperatur-Vorgabebeeinrichtung 21 die gewünschte Temperatur des auslaufenden Wassers. Zur Steuerung bzw. Regelung des Heizvorganges ist die Steuerschaltung 19 mit dem Durchflußmengenaufnehmer 13 und dem ersten und zweiten Temperaturnahnehmer 15, 17 verschaltet. Zur Steuerung der Erwärmung des im Wasserweg 3 fließenden Wassers ist die Steuerschaltung 19 über Triacs 23a, b, c, d mit den entsprechenden Heizkörpern 9a—d verschaltet. Die elektronischen Schaltelemente bzw. Triacs 23a—d sind dabei zu deren Kühlung thermisch leitend auf dem Wasserweg 3 befestigt. Der Wasserweg 3 besteht deshalb zumindest in diesem Bereich aus einem metallischen Rohr, wodurch die bei den Schaltvorgängen in den elektronischen Schaltelementen 23a—d erzeugte Wärme abgeführt werden kann.

In Fig. 2 sind 14 Heizmuster (2—15) zur Bereitstellung einer Heizleistung von 24,0 kW gezeigt. Die strömungstechnisch eingangsseitig liegenden Heizkörper 9a, 9b weisen eine Nennheizleistung von jeweils 8 kW auf, die strömungstechnisch ausgangsseitig liegenden beiden Heizkörper 9c, 9d weisen jeweils eine Nennheizleistung von 4 kW auf. Die entsprechenden Schaltelemente sind infolge der unterschiedlichen Nennheizleistungen unterschiedlich dimensioniert. Aufgrund der möglicherweise auftretenden Potentialunterschiede und der besonderen Beschaltung der Heizkörper 9a—9d sind der strömungstechnisch an zweiter und an dritter liegende Heizkörper 9b, 9c durch eine Isolationswasserstrecke 25 voneinander getrennt.

Die Abstufung bezüglich der Heizleistung ist in den drei strömungstechnisch eingangsseitig liegenden Heizkörpern gleichermaßen realisiert. Die Heizleistung ist entweder ausgeschaltet 0/3 oder sie beträgt 1/3 oder 2/3 oder 3/3 der Nennheizleistung. Die Schaltvorgänge erfolgen dabei in an sich bekannter Weise in den Null-Durchgängen des Heizstromes 27. Die Periodendauer

des Heizstromes 27 beträgt entsprechend der Netzfrequenz 20 ms. In Fig. 3 ist das Durchschalten der Heizleistung bzw. des Heizstromes 27 auf die Heizkörper 9a—d durch schraffierte Halbwellen markiert. Bei dem strömungstechnisch am Auslauf 7 liegenden Heizkörper 9d sind weitere, noch feiner abgestufte Heizleistungen realisierbar, was nicht weiter beschrieben ist.

Die Funktionsweise des Durchlauferhitzers ist etwa wie folgt: Die Steuerschaltung 19 ermittelt aufgrund der gemessenen Daten die zur Erreichung der gewünschten Auslauftemperatur erforderliche Heizleistung. Dann wählt sie das Heizmuster aus, das bezüglich seiner Heizleistung größtmöglich ist, jedoch noch kleiner als die erforderliche Heizleistung. Im Fall von 8,5 kW erforderlicher Heizleistung ist dies das Heizmuster 6 mit einer Heizleistung von 8,0 kW. Dabei wird gemäß Fig. 2 die Heizleistung von den strömungstechnisch ersten drei Heizkörpern 9a, 9b, 9c geliefert. Die Geräteheizleistungsdifferenz von 0,5 kW wird durch den strömungstechnisch ausgangsseitigen Heizkörper 9b geliefert. Entsprechend dem Heizmuster 6 sind die Nennheizleistungen von jeweils 8 kW der beiden eingangsseitig liegenden Heizkörper 9a, 9b jeweils gedrittelt und die Heizleistung des strömungstechnisch an dritter Stelle liegenden Heizkörper 9c beträgt  $\frac{2}{3} \times 4$  kW. Entsprechend sind auch die durch die Triacs fließenden Heizströme verringert.

Alternativ dazu kann die Steuerschaltung 19 auch wie folgt arbeiten. Zunächst wird aus den Eingangsdaten die erforderliche Heizleistung berechnet. Dann ermittelt die Steuerschaltung 19 für jeden Heizkörper 9a—c die resultierende Erwärmung der Schaltelemente 23a—c und überprüft, ob bei einem Schalten der maximalen Nennleistung der einzelnen Heizkörper 9a—c das zulaufende Wasser ausreichend kalt ist, um die entsprechenden Schaltelemente 23a—c vor Überhitzung zu schützen. Im Beispielsfall einer zu schaltenden Gesamtleistung von 8,5 kW entscheidet die Steuerschaltung 19 gemäß Fig. 2 und 4 zwischen zwei möglichen Schaltmustern 6, 6'. Ist das zulaufende Wasser ausreichend kalt, so daß selbst bei einer Beschaltung des strömungstechnisch eingangsseitigen Heizkörpers mit einer Nennheizleistung von 8 kW die kritische Temperatur des diesem Heizkörper zugeordneten Triacs 23a von ca. 100°C erfahrungsgemäß nicht erreicht wird, schaltet die Steuerschaltung 19  $\frac{3}{3} \times 8$  kW auf diesen Heizkörper 9a entsprechend dem Heizmuster 6' in Fig. 4. Ist dagegen die Zulauftemperatur zu hoch, so daß trotz der Wasserkühlung die kritische Temperatur des Schaltelementes 9a überschritten würde, schaltet die Steuerschaltung entsprechend dem Heizmuster 6 (Fig. 2) über das Schaltelement 23a auf den Heizkörper 9a nur  $\frac{1}{3} \times 8$  kW.

#### Patentansprüche

1. Elektrischer Durchlauferhitzer, der zum Schalten einer Heizleistung auf seine elektrischen Heizkörper elektronische Schaltelemente aufweist, welche von einer Steuerschaltung in Abhängigkeit vom Warmwasserbedarf geschaltet sind und zu ihrer Kühlung thermisch an eine Zulaufleitung des Durchlauferhitzers angekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Heizkörper (9a—d) unterschiedlich große Nennheizleistungen aufweisen und/oder abgestuft bezüglich der Heizleistung speisbar sind, und daß die Steuerschaltung (19) die jeweilige Heizleistung auf möglichst viele Heizkörper (9a—d) schaltet.

2. Elektrischer Durchlauferhitzer, der zum Schalten einer Heizleistung auf seine elektrischen Heizkörper elektronische Schaltelemente aufweist, welche von einer Steuerschaltung in Abhängigkeit vom Warmwasserbedarf geschaltet sind und zu ihrer Kühlung thermisch an eine Zulaufleitung des Durchlauferhitzers angekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Heizkörper (9a—d) mit unterschiedlich großen Nennheizleistungen aufweisen und/oder abgestuft bezüglich der Heizleistung speisbar sind, daß die Steuerschaltung (19) überprüft, ob die Zulauftemperatur ausreicht, um die Schaltelemente (23a—d) bei vorgegebener Heizleistung ausreichend zu kühlen, und daß die Steuerschaltung (19), falls die Zulauftemperatur nicht ausreicht, die Heizleistung des betreffenden Schaltelementes (23a) reduziert und auf andere Schaltelemente (23b, c) schaltet.
3. Elektrischer Durchlauferhitzer nach Anspruch 1 oder 2 mit Blankdraht-Heizelementen, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (19) die Heizleistung bei einer Zulauftemperatur von mehr als 50° C abschaltet.
4. Elektrischer Durchlauferhitzer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Durchflußbegrenzer (11) zur Begrenzung der Durchflußmenge im Wasserweg (3) des Durchlauferhitzers angeordnet ist.
5. Elektrischer Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (19) zum Abstufen der Heizleistung der Heizkörper (9a—d) einen Wechsel-Heizstrom (27) in dessen Null-Durchgängen ein- und ausschaltet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

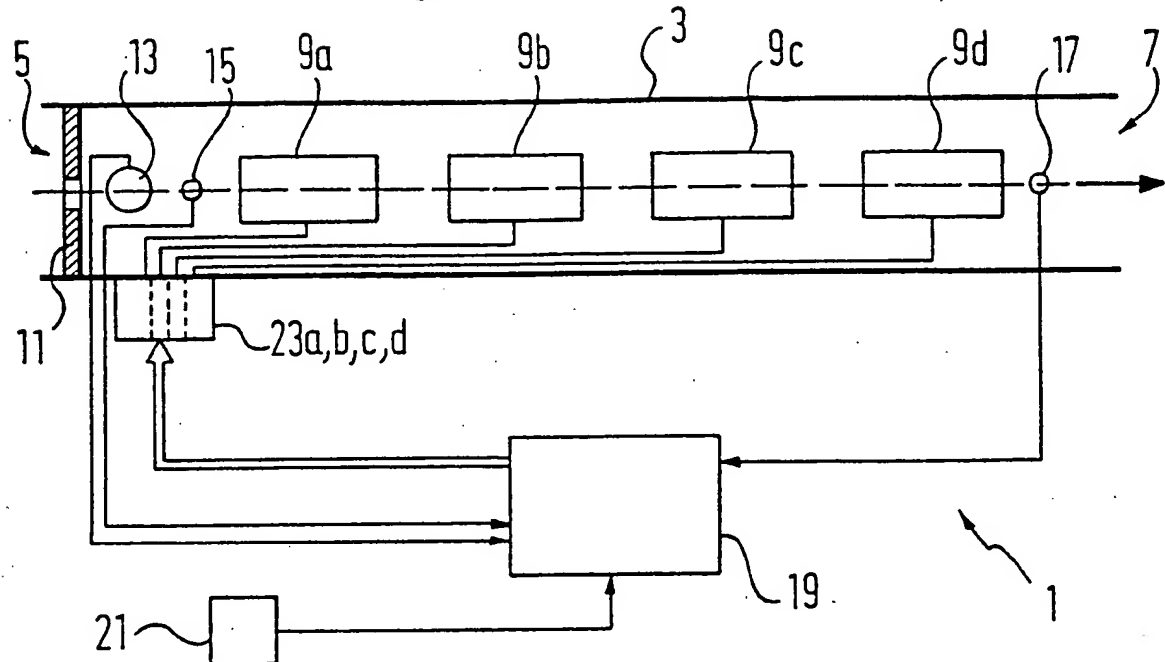


Fig. 2

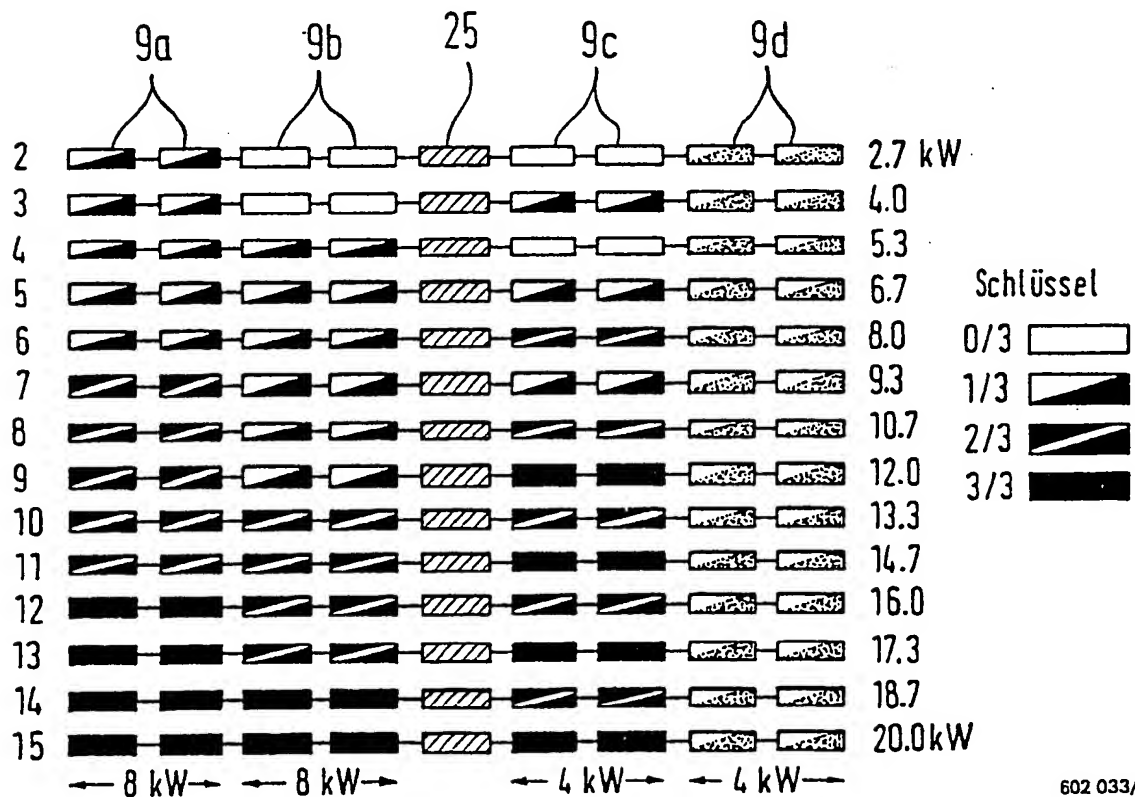


Fig. 3

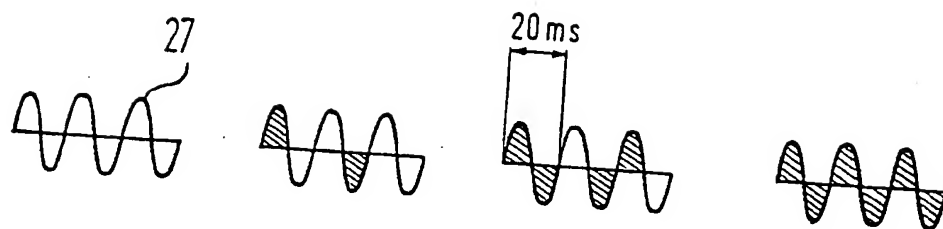


Fig. 4

